

**Seminar Nasional Pendidikan MIPA dan Teknologi (SNPMT II) 2019**  
**“Peningkatan Mutu Pendidikan MIPA dan Teknologi di Era Revolusi Industri 4.0”**  
**Pontianak, 9 September 2019**

## IMPLEMENTASI REDUCED RULE BASED PADA BALITA GIZI BURUK DI KALIMANTAN BARAT

**Menur Wahyu Pangestika<sup>1</sup>, Alda Cendekia Siregar<sup>2</sup>, Ajeng Indah Kusuma<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Pontianak, JL Jend. Achmad Yani No. 111

<sup>3</sup>RSAU dr. Mohammad Sutomo, Jl. Bandara Supadio, Limbung, Kec. Sungai Raya, Kabupaten Kubu Raya

<sup>1</sup>menur.wahyu@unmuhpnk.ac.id

### Abstrak

Gizi buruk merupakan bentuk terparah dari proses terjadinya kekurangan gizi menahun. Terdapat beberapa penyakit yang terjadi pada balita gizi buruk, yaitu Malaria, TB Paru, HIV/AIDS, Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA), Kusta, dan Pneumonia. Anak balita usia 12-59 bulan merupakan kelompok umur yang rawan terhadap gangguan kesehatan dan gizi. Sistem pakar merupakan salah satu cabang dari kecerdasan buatan yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer untuk pengambilan keputusan dari satu atau lebih individu yang ahli dalam bidang tertentu. Aturan IF-Then mendefinisikan hubungan logis antara masalah yang ditetapkan. Penyederhanaan fungsi Boolean digunakan untuk mendapatkan reduced rule base. Metode penyederhanaan fungsi Boolean digunakan untuk memperoleh lebih sedikit situasi dengan menyederhanakan fungsi-fungsi logis. Pada penelitian ini penyederhanaan fungsi Boolean menggunakan metode peta karnaugh sehingga akan didapatkan beberapa kemungkinan gejala yang terjadi dengan nilai biner 1 dan 0. Data pasien yang digunakan sebanyak 30 pasien. Gejala yang digunakan pada penelitian ini adalah gejala TB Paru, ISPA, dan Pneumonia. Penyederhanaan fungsi Boolean menggunakan peta karnaugh menggunakan 12 gejala dengan perhitungan yaitu  $2^{12} = 4096$ , sehingga dibuatlah tabel penyederhanaan fungsi Boolean sebanyak 4096. Pengujian validitas nilai akurasi dilakukan dengan membandingkan data pasien dengan tabel kebenaran fungsi Boolean, keakurasian yang dihasilkan sebesar 73,34%.

**Kata Kunci:** Balita Gizi Buruk, Sistem Pakar, Reduced Rule Based, Peta Karnaugh.

### Abstract

*Malnutrition is the worst form of chronic nutrition deficiency. There are several diseases that occur in malnourished children under five years old, namely Malaria, Lung TB, HIV / AIDS, Upper Respiratory Tract Infection, pulmonary Tuberculosis, and pneumonia. Children under the age of 12-59 months are the groups who oppose health and nutrition. Expert system is one branch of intelligence that requires knowledge of computers to make decisions from one or more individuals who are experts in a particular field. IF-Then rules established a logical relationship between the problems specified. Simplified Boolean functions are used to reduce the rule base. The simplification method for Boolean functions is used to obtain less by simplifying logical functions. In this study, the simplification of the Boolean function uses the karnaugh map method so that several questions will occur with binary values of 1 and 0. The patient data that used are 30 patients. The symptoms in this study are the symptoms of pulmonary TB, ARI and pneumonia. Simplification of the Boolean function using a karnaugh map, using 12 symptoms with calculations is  $2^{12} = 4096$ , so a simplification table for Boolean functions was made as much as 4096. Testing the validity of values is done by comparing the patient data with the Boolean function table, which produces 73,34% accuracy.*

**Keywords:** Malnutrition disease, Expert System; reduced rule base; K-Map

©Fakultas Pendidikan MIPA dan Teknologi IKIP PGRI Pontianak

## PENDAHULUAN

Gizi buruk merupakan bentuk terparah dari proses terjadinya kekurangan gizi menahun. Terdapat beberapa penyakit yang terjadi pada balita gizi buruk, yaitu Malaria, TB Paru, HIV/AIDS, Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA), Kusta, dan Pneumonia (Dinas Kesehatan Provinsi

Sumatera Selatan, 2016). Kalangan gizi, kesehatan dan kedokteran mengatakan bahwa gizi buruk merupakan istilah teknis yang memiliki arti yaitu suatu kondisi seseorang yang nutrisinya dibawah rata-rata dan merupakan suatu bentuk terparah dari proses terjadinya kekurangan gizi menahun (Pudjiadi, 2005).

Sistem pakar merupakan salah satu cabang dari kecerdasan buatan yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer untuk pengambilan keputusan dari satu atau lebih individu yang ahli dalam bidang tertentu (Basciftci dkk, 2013). Penyederhanaan fungsi Boolean digunakan untuk mendapatkan reduced rule base. Metode penyederhanaan fungsi Boolean digunakan untuk memperoleh lebih sedikit situasi dengan menyederhanakan fungsi-fungsi logis (Basciftci dkk, 2018).

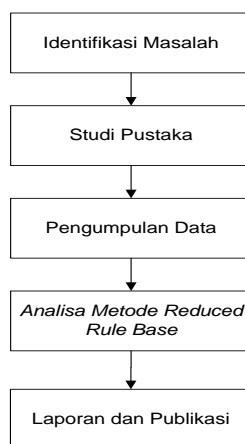
Telah dilakukan penelitian mengenai metode reduced rule base dengan melakukan diagnosa berupa penyakit kanker yaitu pada kanker payudara dengan akurasi 100%, kanker paru paru dengan akurasi 99,10%, kanker ginjal dengan akurasi 100%, dan dengan kanker pembukaan serviks dengan akurasi 99,08% (Basciftci dkk, 2018), penyakit diabetes dengan akurasi 97,13% (Basciftci dkk, 2011), penyakit jantung coroner dengan akurasi 86,1 % (Basciftci dkk, 2011), penyakit Hypertensi dengan akurasi 97,6% (Basciftci dkk, 2013).

Dalam penelitian ini, sistem pakar dengan metode reduced rule base dikembangkan untuk mendiagnosis penyakit balita gizi buruk di Kalimantan Barat yaitu pada penyakit ISPA, TB Paru, dan Pneumonia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuktikan apakah metode reduced rule base dapat digunakan dalam mendiagnosis penyakit balita gizi buruk di Kalimantan Barat.

## **METODE**

Penelitian ini dilakukan dengan 4 tahapan. Prosedur penelitian dimulai dengan identifikasi masalah, studi pustaka, pengumpulan data dan melakukan analisa Metode *Reduced Rule Base*. Prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Berikut penjelasan lebih detail mengenai prosedur penelitian pada sistem pakar untuk kasus balita gizi buruk Pada tahap ini akan dilakukan identifikasi masalah mengenai permasalahan kasus balita gizi buruk yang terjadi di Kalimantan Barat. Dalam penelitian ini, permasalahan tersebut nantinya akan diolah oleh sistem pakar dengan menggunakan metode *Reduced Rule Base*.



**Gambar 1. Prosedur Penelitian**

Pada tahapan studi pustaka yang dilakukan yaitu menganalisis permasalahan yang ada, peneliti menggunakan beberapa literatur yaitu jurnal yang berkaitan dengan sistem pakar, metode *reduced rule base*, dan penyakit gizi buruk, dan buku yang berkaitan dengan gejala, penyakit dan metode *reduced rule base* yang telah teruji kebenarannya. Data yang didapatkan diharapkan dapat mendefinisikan kebutuhan yang digunakan dalam penyusunan sistem pakar.

Selanjutnya yang dilakukan yaitu tahap pengumpulan data. Data penyakit pada balita gizi buruk yaitu pada penyakit TB Paru (Tuberkolosis), ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan Akut), dan Pneumonia. Data gejala yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 12 Gejala. Data tersebut didapatkan dari hasil wawancara yaitu dengan menanyakan langsung kepada pakar mengenai penyakit beserta gejala. Fokus dari penelitian ini adalah seorang pakar yang akan memberikan data mengenai Gejala dan Penyakit. Gejala yang dibutuhkan sangatlah terbatas, maka diperlukan dokter spesialis yang memberikan penjelasan mengenai beberapa hubungan gejala. Pakar dalam penelitian ini yaitu seorang Ahli Gizi dan Dokter Spesialis Anak. Ahli Gizi dalam penelitian ini adalah Ajeng Indah Kusuma yang memberikan informasi mengenai Gizi yang terbatas pada menentukan atau mendeteksi gejala-gejala yang ada pada balita. Ahli Madya Gizi menentukan status gizi buruk berdasarkan tanda-tanda fisik yang ada. Dokter anak dalam penelitian ini adalah dr. Diana Bancin, Sp.A. dan dr. Nevita, Sp. A. Msc yang memberikan informasi mengenai data gizi buruk pada balita menurut patofisiologi dan memberikan informasi mengenai penyebarannya di Kota Singkawang Kalimantan Barat dan Kota Pontianak Kalimantan Barat. Patofisiologi pada balita gizi buruk disini dimaksudkan adalah terjadinya penyakit dan gejala yang berhubungan dengan penyakit balita gizi buruk. Data sekunder yaitu data pasien penderita gizi buruk dari lapran tahunan Puskesmas Saigon Kota Pontianak

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Basis Pengetahuan *Reduce Rule Based*

Basis pengetahuan merupakan representasi pengetahuan dari seorang pakar. Basis pengetahuan tersusun berdasarkan fakta yang berisi informasi mengenai obyek dan kaidah (*rule*). Adapun basis pengetahuan dari sistem pakar pada diagnosis penyakit balita gizi buruk, yaitu :

#### Penyakit balita gizi buruk

Terdapat 3 (Tiga) penyakit yang terjadi pada balita gizi buruk yang ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Data Penyakit Balita Gizi Buruk**

Symbol Penyakit	Nama Ouput
Y1	TB Paru (Tuberkolosis)
Y2	ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan Akut)
Y3	Pneumonia

#### Gejala balita gizi buruk

Dari 3 (tiga) penyakit yang ada pada Balita Gizi Buruk, terdapat beberapa gejala pada masing-masing penyakit yang ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Data Gejala Balita Gizi Buruk**

Symbol Gejala	Penjelasan
X1	Kehilangan nafsu makan.pada anak ?
X2	Batuk berdahak lama yang tidak kunjung sembuh, biasanya hingga lebih dari 2 minggu ?
X3	Demam Parah
X4	Batuk Berlendir
X5	Demam meriang lebih dari 2 minggu ?
X6	Berat badan anak menurun ?
X7	Pertumbuhan anak menjadi terhambat ?
X8	Pilek yang terjadi pada anak ?
X9	Gangguan saluran nafas +/- 14 hari ?
X10	Tenggorokan anak mengalami sakit atau nyeri telan ?
X11	Tarikan dinding dada bagian bawah ke dalam yang menimbulkan nyeri tajam didada ?
X12	Kesulitan bernapas seperti napas cepat ?

#### Relasi gejala dan penyakit

Berikut adalah tabel relasi antara gejala dan penyakit dari penyakit balita gizi buruk. Tabel relasi ditunjukkan pada Tabel 3.

**Tabel 3. Relasi Gejala dan Penyakit**

No	Gejala	Y1	Y2	Y3
1	X1	*	*	*
2	X2	*		
3	X3			*
4	X4			*
5	X5	*		
6	X6	*		
7	X7	*		
8	X8		*	
9	X9		*	
10	X10		*	
11	X11			*
12	X12			*

### Metode Penyederhanaan Fungsi Boolean

Metode penyederhanaan fungsi Boolean dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode peta karnaugh. Dengan menggunakan peta karnaugh, maka didapatkan beberapa kemungkinan gejala yang dihasilkan dari perhitungan 0 dan 1.

### Simbol gejala *input* dan nilai *output* dengan angka dan huruf

Masukan gejala dalam penelitian ini adalah 12 gejala dan *output* berupa penyakit dalam penelitian ini adalah 3. masukan gejala dan output penyakit yang ditunjukkan dengan simbol dalam penelitian ini dimulai dari X1-X12 yang ditunjukkan pada Tabel 4.

**Tabel 4 Simbol Gejala Input dan Nilai Output dengan Angka dan Huruf**

No Input	Simbol Input	Nama Input	No Output	Symbol Output	Nama Output
1			1	Y1	TB Paru (Tuberkolosis)
2	X1	A	2	Y2	ISPA
3	X2	B	3	Y3	Pneumonia
4	X3	C			
5	X4	D			
6	X5	E			
7	X6	F			
8	X7	G			
9	X8	H			
10	X9	I			
11	X10	J			
12	X11	K			
	X12	L			

### Penjelasan nilai *input* dan *output*

Penjelasan simbol dari Tabel 5 ditunjukkan pada Tabel 6. Gejala tersebut diberikan nilai 1 atau 0 yang artinya adalah jika nilainya 1, maka terjadi gejala, dan jika nilainya 0 maka tidak terjadi gejala.

**Tabel 5. Penjelasan Nilai *Input* dan *Output***

No	Simbol Gejala	Penjelasan
1	X1	Kehilangan nafsu makan.pada anak ? (1/0)
2	X2	Batuk berdahak lama yang tidak kunjung sembuh, biasanya hingga lebih dari 2 minggu ? (1/0)
3	X3	Demam Parah? (1/0)
4	X4	Batuk Berlendir ? (1/0)
5	X5	Demam meriang lebih dari 2 minggu ? (1/0)
6	X6	Berat badan anak menurun ? (1/0)
7	X7	Pertumbuhan anak menjadi terhambat ? (1/0)
8	X8	Pilek yang terjadi pada anak ? (1/0)
9	X9	Gangguan saluran nafas +/- 14 hari ? (1/0)
10	X10	Tenggorokan anak mengalami sakit atau nyeri telan ? (1/0)
11	X11	Tarikan dinding dada bagian bawah ke dalam yang menimbulkan nyeri tajam didada ? (1/0)
12	X12	Kesulitan bernapas seperti napas cepat ? (1/0)
13	Y1	Termasuk TB Paru (Tuberkolosis)/Tidak Termasuk (1/0)
14	Y2	Termasuk ISPA/Tidak Termasuk (1/0)
15	Y3	Termasuk Pneumonia/Tidak Termasuk (1/0)

### Nilai nyata dan nilai boolean

Setelah didapatkan data pasien penyakit TB Paru, Pneumonia, dan ISPA, maka data tersebut direpresentasikan ke dalam fungsi Boolean dengan menggunakan nilai-nilai biner yang ditunjukkan pada Tabel 6.

**Tabel 6. Nilai Nyata dan Nilai Boolean**

No	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12
Representasi hasil dari pasien												
1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
3	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
Representasi korespondensi hasil nyata dari pasien pada nilai-nilai biner												
1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
3	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0

### Tabel kebenaran

Berikut adalah tabel kebenaran yang didapatkan dari hasil perhitungan peta karnaugh. Data gejala yang digunakan dalam penelitian ini adalah 12 gejala sehingga dalam pembuatan tabel kebenaran ini menggunakan penyederhanaan fungsi Boolean yaitu  $2^{12} = 4096$ . Tabel kebenaran ditunjukkan pada Tabel 7.

**Tabel 7. Tabel Kebenaran**

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Y1	Y2	Y3
<b>1</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<b>1507</b>	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<b>2061</b>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<b>2818</b>	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<b>2830</b>	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<b>3309</b>	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<b>4066</b>	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<b>4096</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

### Kondisi pengurangan dari beberapa nilai *output* pasien penyakit balita gizi buruk

Kondisi pengurangan dari beberapa nilai *output* yang terjadi pada pasien penyakit balita gizi buruk ditunjukkan pada Tabel 8.

**Tabel 8. Kondisi Pengurangan Dari Beberapa Nilai *Output* Pasien Penyakit Balita Gizi Buruk**

Simbol Output	Kasus Output	Gejala dan Kondisi Output														
		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Y1	Y2	Y3
Y1	x1x1111xxx1x	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0
Y2	1xxxxxx11xx	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
Y3	1x11xxxxxx1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

### Aturan yang dikurangi untuk konstruksi IF-THEN

Penjelasan kondisi pengurangan dari beberapa nilai *output* pasien pada penyakit balita gizi buruk yang dijelaskan dengan menggunakan data gejala ditunjukkan pada Tabel 9.





Pontianak Kalimantan Barat Pusat Pemulihan Gizi Buruk TFC (*Therapeutic Feeding Centre*). Selanjutnya adalah melakukan indentifikasi antara data pasien dengan tabel kebenaran yang telah dilakukan pencocokan dengan output berupa data penyakit. Dalam menentukan hasil yaitu pada tahap identifikasi melibatkan seorang pakar.

Terdapat dua model aturan yang digunakan untuk melakukan pencocokan gejala dengan output penyakit yaitu menggunakan fungsi IF dan AND.

Aturan pertama yang digunakan yaitu dengan memasukkan semua gejala untuk setiap penyakit dengan aturan =IF(AND(B2<>0;C2<>0;F2<>0;G2<>0;H2<>0);1;0). Dengan memasukkan semua gejala, maka terdapat beberapa output yang dihasilkan oleh tabel kebenaran yang bernilai 1 dengan jumlah persentase adalah

$$Output = \frac{472}{4096} \times 100\%$$

$$Output = 11,52\%$$

Namun jika tabel kebenaran dicocokkan dengan data pasien, maka didapatkan validitas nilai keakurasian adalah nilai akurasi data sesuai :

$$\begin{aligned} &= \frac{22}{30} \times 100\% \\ &= 73,34\% \end{aligned}$$

Aturan kedua yang digunakan yaitu dengan memasukkan beberapa gejala yang pasti pada setiap penyakit dengan aturan =IF(AND(D3<>0;G3<>0;H3<>0;I3<>0);1;0). Dengan memasukkan gejala yang pasti, maka terdapat beberapa output yang dihasilkan oleh tabel kebenaran yang bernilai 1 dengan jumlah persentase adalah

$$Output = \frac{800}{4096} \times 100\%$$

$$Output = 19,53\%$$

Namun jika tabel kebenaran dicocokkan dengan data pasien, maka didapatkan validitas nilai keakurasian adalah nilai akurasi data sesuai :

$$\begin{aligned} &= \frac{22}{30} \times 100\% \\ &= 73,34\% \end{aligned}$$

Terdapat kesamaan dalam pencocokkan tabel kebenaran dengan data pasien jika model aturan yang digunakan untuk melakukan pencocokan gejala dengan output penyakit berbeda dengan nilai akurasi yaitu sebesar 73,34%. Hal ini terjadi karena data gejala pasien yang digunakan sama.

Namun jika data pasien yang digunakan berbeda, maka akan terdapat jumlah persentase yang berbeda terhadap dua aturan yang digunakan.

Hasil *output* yang telah didapatkan dari aturan yang digunakan harus dikonsultasikan kembali kepada seorang pakar yang dalam hal ini adalah ahli gizi. Ahli gizi berperan untuk mencocokkan kembali *output* penyakit yang didapatkan dari beberapa kemungkinan gejala setelah dilakukan penyederhanaan fungsi Boolean.

## SIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah metode Reduce Rule Based dapat digunakan untuk mendiagnosis penyakit balita gizi buruk (Nilai Validitas sebesar 73,34%). Saran dari penelitian ini yaitu (1) penelitian ini hanya menggunakan 12 gejala, perlu dilakukan penelitian dengan jumlah gejala dan penyakit yang lebih banyak. Untuk menambahkan gejala, maka perlu adanya konsultasi kembali dari seorang pakar yang dapat memberikan penjelasan mengenai patofisiologi terjadinya penyakit. (2) Penelitian ini belum menerapkan sebuah aplikasi, dan masih dalam tahap analisis metode, sehingga untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat menambahkan aplikasi agar dapat memudahkan dalam proses pembuatan tabel kebenaran dan diagnosis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Selatan. (2016). *Profil kesehatan provinsi Sumatera Selatan, Sumatera Selatan*.
- Pudjiadi. S. (2005). *Ilmu gizi klinis pada anak*. Jakarta: Edisi Keempat FKUI.
- Basciftci, F., Hatay, O.F., (2011), Reduced-rule based expert system by the simplification of logic functions for the diagnosis of diabetes, *Computers in Biology and Medicine*, 350-356.
- Basciftci, F., Incekara, H. (2011). Web based medical decision support system application of coronary heart disease diagnosis with Boolean functions minimization method, *Expert Systems With Application*, 14037-14043.
- Basciftci, F., Eldem, A. (2013). Using reduced rule base with Expert System for the diagnosis of disease in hypertension, *Med Biol Eng Comput*, 1287-1293.
- Basciftci, F., Avuclu, E. (2018). An expert system design to diagnose cancer by using a new method reduced rule base, *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 113-120.
- .